

<b>Studiengang:</b> B.Sc. Maschinenbau und Produktion B.Sc. Maschinenbau und Produktion (dual)	
<b>Modulbezeichnung / Titel</b>	<b>Strömungslehre 2 und CFD</b>
<b>Modulkennziffer</b>	StL2CFD
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Herr Prof. Dr. Peter Wulf
<b>Dauer des Moduls/ Semester/ Angebotsturnus</b>	1 Semester/ 4. Semester, im dualen Studiengang 5. Semester/ jedes Semester
<b>Leistungspunkte(LP)/ Semesterwochenstunden(SWS)</b>	5 LP/ 5.00 SWS
<b>Art des Moduls, Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtfach in der Studienrichtung Energietechnik
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	Präsenzstudium 90 h und Selbststudium 60 h (18 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)
<b>Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse</b>	Fehlen Prüfungs- oder Studienleistungen des 1. Semesters, können keine Prüfungsleistungen ab dem 4. Semester abgelegt werden. Fehlen Prüfungs- oder Studienleistungen des 2. Semesters, können keine Prüfungsleistungen ab dem 5. Semester abgelegt werden.  Empfohlen: Strömungslehre 1, Technische Thermodynamik 1, Wärme- und Stoffübertragung
<b>Lehrsprache</b>	Regelhafte Lehrsprache: Deutsch Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
<b>Zu erwerbende Kompetenzen/ Lernergebnisse</b>	Die Studierenden lernen die Erhaltungsprinzipien und weiterführende Modelle der Fluidodynamik kennen und anzuwenden. Sie setzen sich mit grundlegenden Modellvorstellungen, Ansätzen und Berechnungsmethoden auseinander und erlangen ein vertieftes theoretisches Verständnis der Fluidodynamik, das sie bei der praktischen Beurteilung, Berechnung und Modellierung von technischen Strömungen anwenden und fachgerecht kommunizieren können.  Die Studierenden lernen zudem die grundsätzlichen Möglichkeiten und Grenzen der numerischen Simulation von Strömungen kennen und wenden diese anhand von Praxisbeispielen in den Laborpraktika an. Mit den erworbenen Kenntnissen zur Finiten-Volumen-Methode werden die Teilnehmer befähigt, einen Strömungsprozess mithilfe eines modernen CFD-Tools in einem digitalen Workflow zu modellieren und zu simulieren und anschließend die Ergebnisse graphisch darzustellen, zu interpretieren und fundiert zu beurteilen.  Die erworbenen Kenntnisse und Methoden erweitern das Verständnis für energetische sowie verfahrenstechnische Prozesse und unterstützen die Studierenden bei der Auslegung nachhaltiger maschinenbaulicher und anlagentechnischer Produkte in einem internationalen Umfeld.

<p><b>Inhalte des Moduls</b></p>	<p>Lehrveranstaltung Strömungslehre 2:          Transporttheorem und Erhaltungsgleichungen der Fluidodynamik          Ähnlichkeitstheorie, Kennzahlen, Dimensionsanalyse          Modellbildung für ausgewählte Strömungssituationen          Wirbelbehaftete und wirbelfreie Strömungen          Laminare und turbulente Grenzschichten          Umströmung von Körpern und Tragflügeln, Auftrieb und Widerstand          Kompressible Strömungen</p> <p>Lehrveranstaltung CFD:          Möglichkeiten und Grenzen der CFD          Transporttheorem und Erhaltungsgleichungen der Fluidodynamik          Finite-Volumen-Methode, Interpolationsansätze          Rand- und Anfangsbedingungen          Iterationsverfahren, Druck- und Geschwindigkeitskopplung, Lineare Gleichungssysteme          Zeitintegrationsverfahren          Netzqualität, Fehlergrößen          Modellierung turbulenter Strömungen</p> <p>Laborpraktikum CFD:          Geometrieerstellung für den Fluidbereich und Netzgenerierung          Auswahl von physikalischen und numerischen Modellen sowie von Stoffgrößen          Setzen von Rand- und Anfangsbedingungen          Durchführung und Überwachung der CFD-Berechnung          Visualisierung und Auswertung der Ergebnisse durch Analyse und Vergleich</p>
<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b></p>	<p>Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung: Klausur (PL)          Weitere mögliche Prüfungsformen: Mündliche Prüfung          Laborpraktikum: Laborabschluss (SL)          Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<p><b>Lehr- und Lernformen/ Methoden/ Medienformen</b></p>	<p>Seminaristischer Unterricht (3,5 SWS),          Laborpraktikum (1,5 SWS),          E-Learning, Selbststudium</p> <p>Übungs- und/oder Laboraufgaben, ggf. Fallstudien, ggf. Ansätze des Flipped-Classroom-Konzepts</p> <p>Präsentationen (Tafel, Folien, PPT / Beamer, Lehrvideos, etc.),          Softwareeinsatz am PC, Medien des E-Learnings, Skripte und/oder Handouts</p>

**Literatur**

## Literatur Strömungslehre 2:

Bschorer: Technische Strömungslehre - Lehr- und Übungsbuch, Springer-Vieweg.

Kuhlmann: Strömungsmechanik, Pearson Studium.

Kundu, Cohen, Dowling: Fluid Mechanics, Academic Press.

Oertel: Prandtl – Führer durch die Strömungslehre, Springer-Vieweg.

Schlichting, Gersten: Grenzschicht-Theorie, Springer.

Sigloch: Technische Fluidmechanik, Springer.

Spurk, Aksel: Strömungslehre - Einführung in die Theorie der Strömungen, Springer-Vieweg.

Truckenbrodt: Fluidmechanik 1 und 2, Springer.

White: Fluid Mechanics, McGraw-Hill.

## Literatur CFD:

Andersson et al.: Computational Fluid Dynamics for Engineers, Cambridge University Press.

Blazek: Computational Fluid Dynamics - Principles and Applications, Elsevier.

Ferziger, Peric: Numerische Strömungsmechanik, Springer.

Lecheler: Numerische Strömungsberechnung, Springer-Vieweg.

Moukalled et al.: The finite volume method in computational fluid dynamics, Springer.

Schwarze: CFD-Modellierung - Grundlagen und Anwendungen bei Strömungsprozessen, Springer.

Versteeg, Malalasekera: An Introduction to Computational Fluid Dynamics - The Finite Volume Method, 2nd ed., Prentice Hall.